# 小型耕耘機用水田整地器具改良試驗

鄔　清　標

## 一、試　驗　目　的

自利用小型耕耘機實施水田耕耘作業後一般均認為犂耕及碎土作業都比牛耕為優，但整平作業則由於附屬鐵耙之載土能力欠佳，遠不及牛耕用手耙，鑑於此實施本計劃預期改善小型耕耘機之整平性能。

## 二、試　驗　經　過

1 a.　拖板式整平器之試製：

小型耕耘機原配之整地器具係碌碡輪和鐵耙，機器進行時由碌碡輪將土塊壓碎並利用碌碡輪之打滑將表面一層約 1～2 公分之土塊壓碎成粉狀 。再下層約10公分之土塊則由鐵耙將高出之部份推移到低部被推壓而裂成小塊。然鐵耙於推送大量之土塊時由於土塊與土塊間之相碰、相擠及互相摩擦而需要很大之牽引力。因此乃基於以下三點設計拖板式整平器預期改善整地效率。

(1)　為減少牽引力將碎土作用與載土作用分開。

(2)　碌碡輪上加裝切土片或蹼板以增加碎土效果而碎土作用由碌碡輪完成，因利用碌碡輪碎土則可利用機身之垂直重量及輪與地面接觸點之推動壓力，而且這些力均有助於牽引力之發生。

(3)　鐵耙改用拖板而專作載土作用，因利用拖板則可避免土塊之全面推動並可避免土塊與土塊間之摩擦，減少所需牽引力。

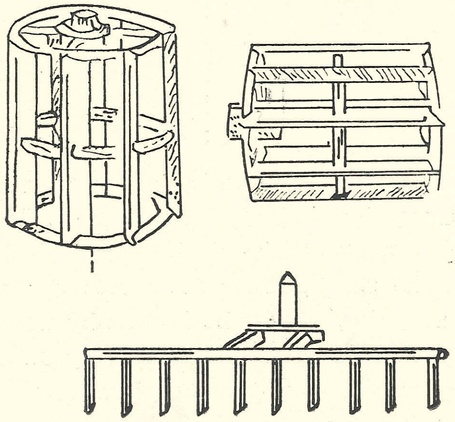

圖1　原配鐵耙及碌碡輪

b.　第一次試驗：

最先試製圖 2 所示之拖板，但拉桿係由固定點直接連接到接點上成三角形，並製造如圖 3 所示

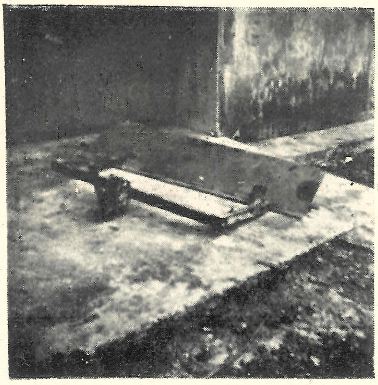

圖2　拖 板 整 平 器

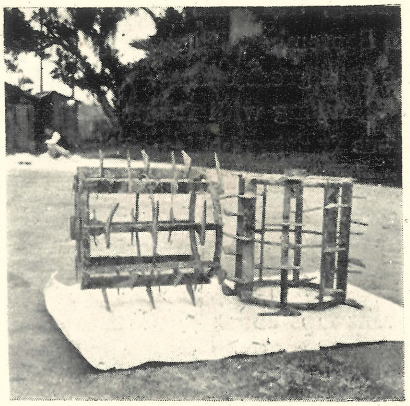

圖3　附切土刀碌碡輪

之附切土刀之碌碡輪。

試用結果載土所需牽引力可減少，但進土及排土難以控制，初次判斷認爲拖板之高度調節不良。

c. 第二次試驗：

圖二所示之拖板爲將第一次所製拖板之拉桿改成四角形者，此種拉桿其長度及連結角度均可調節，拖板本身及碌碡輪均未加修改。

試驗結果發現

⑴ 拖板之進土板不易切入土塊中致使進土程度不易控制。

⑵ 拖板在進行中推動大量之水，易將板上之土冲走。

d. 第三次試驗：

⑴ 爲增加進土性能將進土板改成釘齒。

⑵ 擋板上打二行圓孔以期排水，但試用結果進土程度仍難以控制。

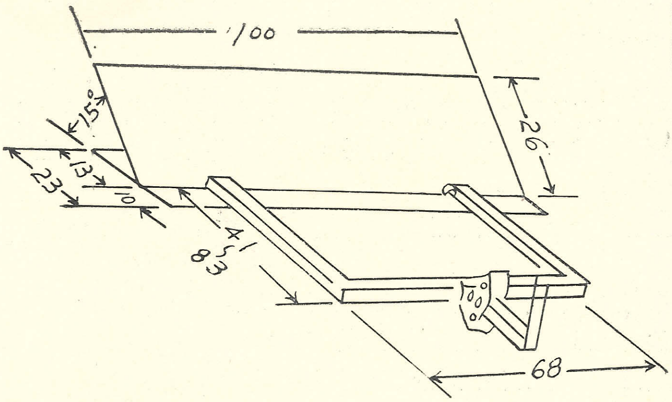


圖4 拖板尺寸圖（公分）

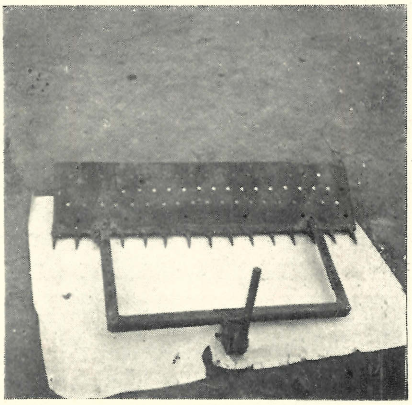

圖5 釘狀進土口拖板

e. 拖板式整平器試用結果之檢討：

拖板式整平器使用上發現兩個困難：

⑴ 第一爲進土困難，因爲進土口碰到土塊時，土塊發生轉動，使進土口也轉移位置而揷深或浮起不易控制。

⑵ 第二爲兩端作用深度不易控制，因作業地面高低不平，使拖板左右兩端之載土量不易相等，使作用深度發生差異，一但發生差異則愈來愈大變成開溝不能繼續作業。

上兩個問題中，第一個問題若將連結點提前或減短釘齒而加長後端則也許可能解決，但第二個問題則因耕耘機本身之重量輕，不能壓平，所以較難解決。

若利用鐵耙耙過一次後再利用拖板則比較容易使用，但釘齒耙亦是第一次工作比較困難，第二次則比較容易，同時發現利用拖板時，因所載的均是細土，使被帶走部份露出下層之大塊土壤，利用鐵耙時表層之細土可以向兩邊流動，因此仍決定將拖板式整平器之試製暫時擱置而再檢討釘齒耙之問題。

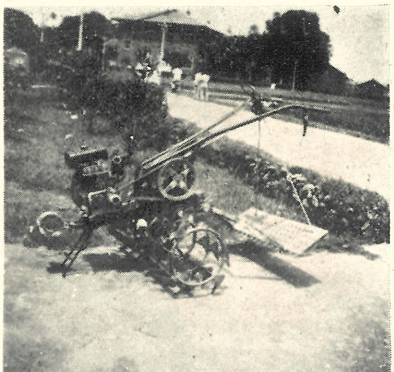

圖6 碌碡輪及拖板

2 釘齒耙之再檢討：

a. 釘齒耙之載土能力遠不及牛用手耙之原因：

(1) 牛用手耙在使用前土塊已由刈耙刈碎，所以手耙之載土作用較多，碎土作用則較少，但耕耘機用耙則雖與碌碡輪配合使用，但碌碡輪之碎土深度太淺，鐵耙之釘齒深深插入下層之大土塊中將其向進行方向壓碎，因此需要較大之牽引力。

(2) 牛脚進行中不致打滑，但碌碡輪則將土壓向後下方壓下使土壓表層壓碎，下層則裂成數塊，表層被壓碎之小土塊很快與水混合而使碌碡輪更加容易打滑而將其推摩成份醬狀，因此普通之碌碡輪，常發生很大之打滑而不能發生足够之牽引力，至使不能增加載土量。

(3) 積水量小時，碌碡輪略可增加牽引力，但鐵耙所推動之土塊間水量較少土塊與土塊直接摩擦增加所需牽引力，使小馬力之引擎不能勝任而發生熄火。

b. 原配釘齒耙操縱性能之分析

(1) 一孔連結法鐵耙

一孔連結法之連結點可以自由轉動，容易操向，前輪發生打滑時亦容易擺動機身變換輪位以排除打滑，但鐵耙兩端所受壓力發生差異則鐵耙之位置將發生偏斜，直至他端發生更大阻力後始可復元，因此操縱性能很不安定，載土量亦減少。

(2) 兩孔連結法鐵耙

二孔連結法之鐵耙與機器完全固定，具有較佳之直進性，兩端壓力發生差異時鐵耙之作用位置仍不易改變，因此操縱性較安定，載土量亦較多，但不易做小轉彎，又前輪發生打滑時亦較難排除。

3 一孔連結鐵耙兩端裝引張彈簧配用附刀片之碌碡輪試用：

a. 試驗要點：

(1) 爲增加碌碡輪之碎土深度及牽引力，繼續採用圖3所示之附切土刀碌碡輪。

(2) 爲使容易操縱採用一孔連結法使鐵耙能自由擺動以縮短轉彎直徑。

(3) 爲增加穩定性及載土量，在鐵耙兩端裝設引張彈簧。(25kg/cm)

b. 試用結果：經過數次試用結果認爲具有以下數項優點：

(1) 附切土刀碌碡輪因直徑方向有六公分長之刀片，在較少之打滑率下碎土深度可達10公分左右，（犂耕後由於土塊之升起，表土深度可達20公分以上）並且表層約2公分仍可被壓碎成粉狀。

普通碌碡輪則其作業深度雖亦可達到10公分左右，表層約2公分亦可得到粉狀，但車輪將發生很大的打滑使耕耘機遲遲不進，若減少打滑則碎土深度減少，牽引力亦減少，鐵耙上不能增加

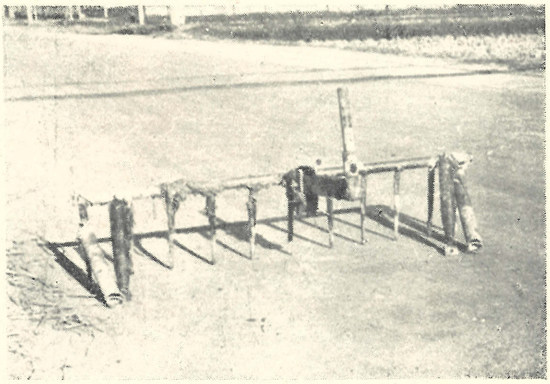

圖7 釘齒耙兩端加裝引張彈簧

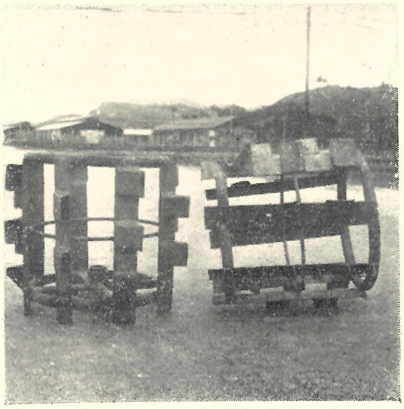

圖8 裝蹼板之碌碡輪

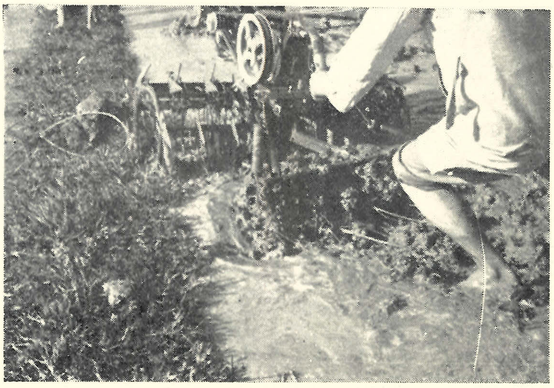

圖 9　滿載而做小轉彎

圖10　放　　　　土

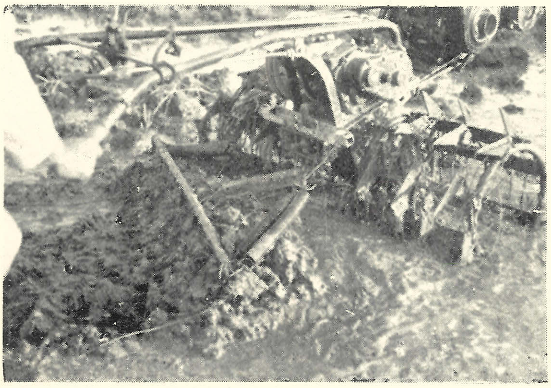

圖11　鐵耙發生偏斜

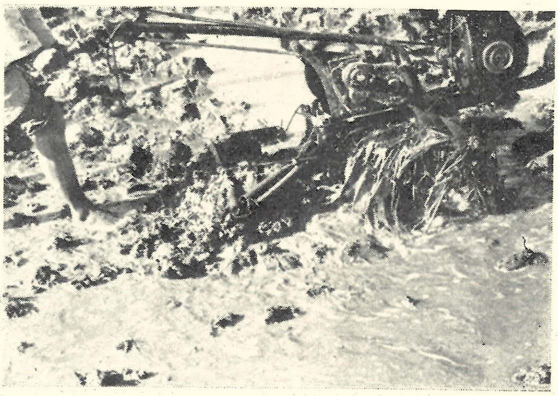

圖12　鐵耙回復位元

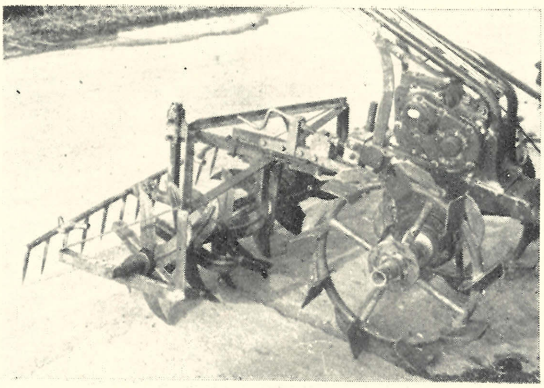

圖13　花型輪碎土器

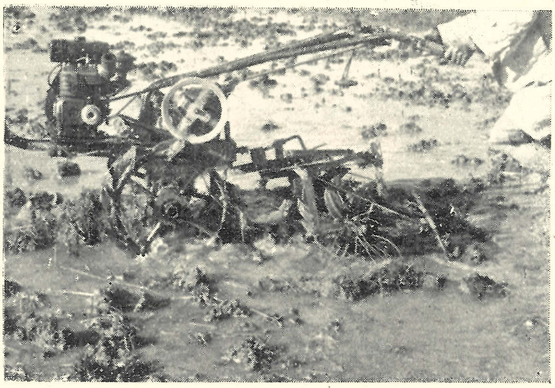

圖14　花型輪碎土器之使用狀慶

載土量。

碌碡輪上加裝蹼板時可增加牽引力，但由於車輪之打滑過少，碎土率較差，致使鐵耙所需牽引力不能減少，表層亦不易得到粉狀，若在後端加壓使碌碡輪增加打滑則由於抵抗力太大，易發生引擎熄火。

(2) 因碌碡輪在較少之打滑率下已可發生足够之牽引力，並且約5公分直徑之小土塊層有10公分左右之深，因此鐵耙上可載多量之土而不需很大之牽引力。

(3) 因鐵耙係採用一孔連結法，所以可做小轉彎，容易操縱，前輪發生空轉時亦容易排除。

(4) 鐵耙兩端裝引張彈簧，所以兩端所受之壓力差均由引張彈簧承受，因此鐵耙發生偏斜後仍極容易回復元位，操縱性很安定，並且可載較多之土而不致流失。

4 花型輪碎土器之參考試驗：

爲探討其他碎土法之性能，參照畜力用碎土器試製如圖13所示之花型輪碎土器，主要諸元爲：

| | |
|---|---|
| 碎土輪輪徑 | 40 公分 |
| 碎土輪輪數 | 6 只 |
| 作業寬度 | 100 公分 |
| 鐵耙寬度 | 100 公分 |
| 齒長 | 15 公分 |
| 齒距 | 9.3 公分 |

花型輪之輪軸交角及鐵耙之作業高度傾斜度均可自由調節。

經過試驗結果，碎土效果極佳，唯因作業機重量大，作業深度不易隨時控制，並且不能單獨控制鐵耙，所以蓋平性能較差，因此水田整平作業仍比不上前項之方法。

5 拖板式整平器改用人力控制法之試用：

拖板式整平器很不容易控制，所以改用如圖15所示之人力控制法。

試用結果發現進土時需要很大的牽引力，其原因可能係進土板插入土堆時板面與土堆之接觸面間無充分之水，致使粘着發生極大之摩擦，載上土後則需要極少之牽引力，因此拖板式整平器有進土作用與沒有時所需牽引力之差太大不容易控制載土深度。

圖15 人力控制拖板

圖16 人力控制拖板配合鐵耙使用狀態

6 結 論：

綜合以上幾項之試驗得以下數點之結論

a. 拖板式整平器在現狀下仍難以應用。
b. 一孔連結法鐵耙兩端裝引張彈簧對整地性能有良好之影響。
c. 在粘性土壤，由壓碎方式不易破碎土塊時，配用附刀片之碌碡輪可增加碎土效率。
d. 花型輪碎土器雖有良好之碎土性能，但不易整平。

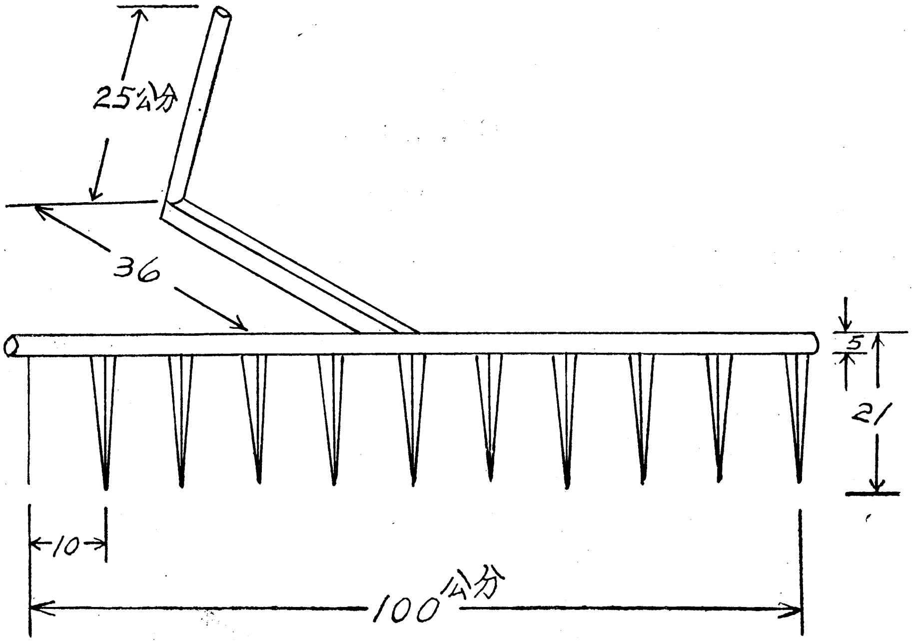


圖17　供試鐵耙尺寸圖

## 三、誌　　　　謝

本試驗承中國農村復興聯合委員會補助全額經費，並本試驗進行中承農復會馬逢周技正，臺大農工系高坂知武教授，本所農管組謝全份主任之指導及蔡春園同事及農管組和農機室各位同仁之多方協助，謹此一併致謝。

# STUDIES ON POWER TILLER ATTACHMENT USED FOR PADDY FIELD LEVELLING

by

C. P. Wu

## SUMMARY

1. The present study is aimed to design and to improve tools attached to power tiller for levelling paddy field. Four types of ground leveller were studied.

2. Pull-plate type leveller was first made and was subjected for field test. It was found that when the edge of pull-plate touched soil lamps, the pull-plate keeps up and down movement following the tarning of soil lamps. This movement makes difficult to control the depth of soil. It is difficult to contol the working depth of soil at both edges of the plate, thus gradually increasing the soil depth when this motion is continued. Therefore, pull-plate type leveller is now considered to be not suitable for practical appliction.

3. Spike-hollow is generally used and known to have two disadvantages. Firstly, when hitch was fiixed by one pine, the hollow can not be stabilized during the opration, thus to reduce ability of soid transportationv. Secondly, when two pines were fixed to the hitch, though the hollow can be stabilized and increase the soil transportation capacity, but turning of direction of machine can not be made smothly during the opration.

4. Knife rotor has a good efficiency in crashing soil lamp, but can not transport the crashed soid. Then it is considered to be not suitable for levelling the surface of paddy field.

5. When spike-hollow we fixed withe one pine and add the tentional springs at both right and left ends, the stability of machine can be increasded and to increase the soil carring capacity, the turning ability of direction of machine was also found to be very easy, therefore, the type of attachment may be recommended for practical use.